

# BEBERAPA MARGA ALGA BENANG DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEBERADAAN VEKTOR MALARIA DI BALI UTARA

I.G. Seregeg \*

## ABSTRACT

A study of filamentous algae and its relation to malaria vector control was conducted during the dry season in several lagoons at the north coast of Bali. Floating masses of these algae under the sunshine barricaded the spread of solar-triton larvicide, reducing tremendously the effectiveness of the larvicide. Identification of the genera of these algae under the subphyllum of CYANOPHYTA (Blue Algae) in the family of Cyanophyceae were *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Phormidium*, *Rivularia*, *Nostoc*, and *Anabaena*; under the subphyllum of CHLOROPHYTA (Green Algae) in the family of Chlorophyceae were *Enteromorpha*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*, and *Oedogonium*. The surface of water in between the floating masses of algae were an excellent breeding place of mosquitoes mainly *Anopheles sundaicus*. The density of *Enteromorpha*, the main attractant of *An. sundaicus* compared to other filamantous algae, has no direct relation on the density of *An. sundaicus* larva. Hence *Enteromorpha* could only be considered as the indicator of the presence of larvae and not as the indicator of population densities of larvae. Lagoons surrounded with mangrove plantations did not harbour filamentous algae and larvae of *An. sundaicus* were not found.

## PENDAHULUAN

Alga (algae) dikenal sebagai tumbuh-tumbuhan yang banyak hidup di air, baik air laut, air payau, maupun air tawar. Tumbuh-tumbuhan ini dapat hidup sebagai plankton, dapat pula sebagai bentos. Bentuknya bermacam-macam, ada yang seperti benang dan lain-lainnya. Keadan lingkungan yang berbeda-beda memungkinkan jenis-jenis yang hidup pada tempat-tempat tertentu berbeda-beda pula. Jenis-jenis yang hidup pada air laut, mungkin berbeda pula dengan yang hidup pada air payau dan mungkin pula berbeda dengan jenis yang hidup pada air tawar. Tetapi ada juga jenis-jenis tertentu yang dapat hidup pada segala macam perairan<sup>1</sup>

*Anopheles sundaicus* dikenal sebagai nyamuk (Diptera: Culicidae) yang dapat

menularkan penyakit malaria<sup>2</sup>. Tempat perindukannya adalah air payau yang tidak terlindung oleh pohon-pohonan. Pada tempat-tempat tersebut, sinar matahari secara leluasa dapat masuk ke dalam air sehingga menyuburkan tumbuh-tumbuhan tingkat rendah dalam air termasuk alga. Pada tumbuh-tumbuhan tersebut seringkali terdapat jentik-jentik *An. sundaicus*<sup>3</sup>. Ikan-ikan kecil yang biasanya makan jentik-jentik nyamuk tidak dapat masuk ke sarang alga (floating mass of algae), karena badannya sering terjatoh oleh benang alga tersebut. Dengan demikian benang alga seolah-olah melindungi jentik-jentik nyamuk dari predatornya. Alga itu pun dapat merupakan makanan bagi jentik-jentik nyamuk bila telah membusuk atau dalam bentuk detritus. Di samping sebagai makanan dan pelindung jentik dari predatornya, kumpulan benang

\* Puslit Ekologi Kesehatan, Badan Litbangkes, Jakarta.

alga itu dapat menghalangi pemakaian suatu jenis larvisida yaitu solar-triton, yang umumnya dipakai dalam pemberantasan malaria khususnya di Bali. Walaupun benang alga itu dibersihkan berulang-ulang dengan memakai banyak tenaga manusia, namun tidak dapat habis sama sekali dan kembali dapat menutupi permukaan goba dalam waktu beberapa hari saja<sup>4</sup>.

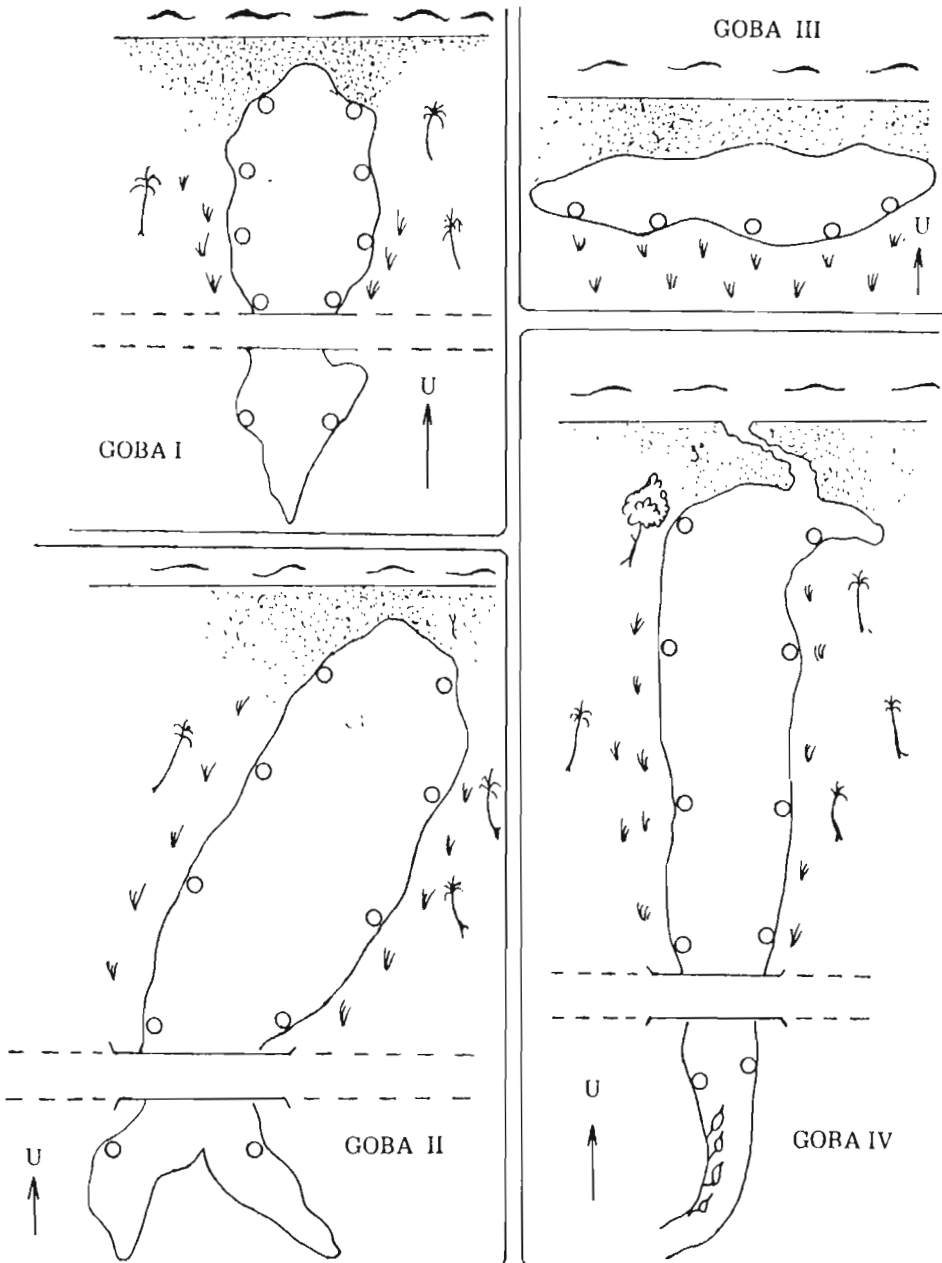
Umumnya algasida sangat toksis<sup>5</sup> sehingga pemakaian algasida di pantai utara Bali kurang tepat, karena daerah itu merupakan pula tempat nelayan mencari nener. Berdekatan dengan tempat itu terdapat pula pemandian yang sering dikunjungi orang sebagai daerah pariwisata. Usaha lain untuk melenyapkan benang alga itu, misalnya secara biologis, belum pernah dicoba di daerah tersebut. Walaupun tidak dapat dimungkiri bahwa pemberantasan secara biologis akan dapat membuka jalan ke arah berhasilnya suatu usaha pemberantasan secara berkesinambungan yang memenuhi syarat-syarat dalam prinsip "Pembangunan Berwawasan Lingkungan". Usaha pendahuluan yang dapat dilakukan dalam hal ini adalah mengenal jenis-jenis alga yang terdapat di daerah tersebut, terutama yang berbentuk benang. Sebagian besar jenis alga berbentuk benang itu sendiri terdiri dari beberapa marga alga biru dan alga hijau (Cyanophyta dan Chlorophyta). Karena sarang alga juga merupakan tempat perindukan berjenis-jenis nyamuk, maka dalam upaya pendahuluan ini dilakukan pula kegiatan-kegiatan sebagai berikut: Koleksi jenis-jenis nyamuk yang ada dalam sarang tersebut, penentuan kerapatan jenis nyamuk dan jenis alga, serta mengkaji keterkaitan antara kerapatan *Enteromorpha* dan *An. sundaicus* yang terdapat di pantai utara pulau Bali.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji keterkaitan kerapatan beberapa marga Alga-Benang khususnya marga *Enteromorpha* dengan kerapatan *An. sundaicus*, vektor malaria di pantai utara pulau Bali.

## BAHAN DAN CARA

Lokasi penelitian dilakukan dalam 4 buah goba (lagoon) di Bali Utara. Bali terletak antara 8°3' sampai dengan 8°51' Lintang Selatan dan 114°25' sampai dengan 115°43' Bujur Timur. Empat goba itu terletak di desa Bukti dan Sanih, kecamatan Kubutambahan, kabupaten Buleleng. Alasan dipilihnya keempat goba tersebut karena di dalamnya banyak terdapat jentik *An. sundaicus* dan jentik nyamuk lainnya.

Luas masing-masing goba adalah: goba I = 1500 m<sup>2</sup>, goba II = 2400 m<sup>2</sup>, goba III = 1000 m<sup>2</sup>, goba IV = 2300 m<sup>2</sup> (Gambar 1). Goba I, II dan IV bentuknya hampir seperti labu air, yang dasarnya berdekatan dengan laut sedangkan kepalanya menjulang ke pedalaman. Goba III berbentuk bulat panjang sejajar dengan laut. Apabila musim kemarau rembesan air tawar masuk melalui kepala goba tersebut. Demikian pula kalau terjadi hujan, maka air hujan yang telah bercampur lumpur akan masuk melalui kepala goba tersebut. Apabila pasang naik, air laut akan masuk ke dalam goba sehingga menjadi goba yang terbuka. Waktu pasang surut goba akan menjadi genangan yang tertutup. Goba III berupa empang yang memanjang sejajar dengan laut, sebagian besar airnya bersumber pada air hujan atau air laut dalam pasang naik. Dengan demikian air di dalam keempat buah goba itu terdiri dari sebagian air-payau dan sebagian air-tawar dengan



Gambar 1 : Goba dan jenis-jenis tanaman yang tumbuh di sekitarnya.

Keterangan : ~ ~ : laut  
 . . . : pasir  
 v v v : rumput  
 \* : pohon kelapa  
 P : pohon tinggi  
 — : jalan & jembatan  
 φ φ φ : kangkung  
 o o o : tempat koleksi & tempat diping

kerapatan yang sangat bervariasi tergantung pada keadaan musim dalam jangka waktu yang panjang dan pasang surut dalam jangka waktu yang pendek. Semua goba ditumbuhi dengan berjenis-jenis tanaman air. Yang terbanyak di antaranya adalah benang-benang alga, yang kadang-kadang menutupi hampir seluruh permukaan air.

### Cara koleksi

Pada setiap perindukan nyamuk dari goba I, II, III dan IV ditentukan 10 lokasi pengambilan contoh dalam jarak yang bersamaan antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Setiap lokasi berada dalam jarak 1 m dari pinggir goba. Untuk goba III hanya ditentukan 5 lokasi pengambilan yaitu pada sisi bagian pedalaman, karena pada sisi yang dekat dengan laut permukaannya tidak ditutupi oleh benang-benang alga. Dari tempat-tempat lokasi, pengambilan dilakukan dengan ciduk yang mempunyai volume maksimal 250 ml. Alga tersebut dimasukkan ke dalam bejana plastik kecil yang telah diisi dengan 4% formalin. Semua koleksi dibawa ke Jakarta dan diperiksa di laboratorium Puslit Ekologi Kesehatan dengan stereoskop dan mikroskop majemuk (compound). Penguatan identifikasinya dilakukan di laboratorium Lembaga Perikanan Darat Bogor.

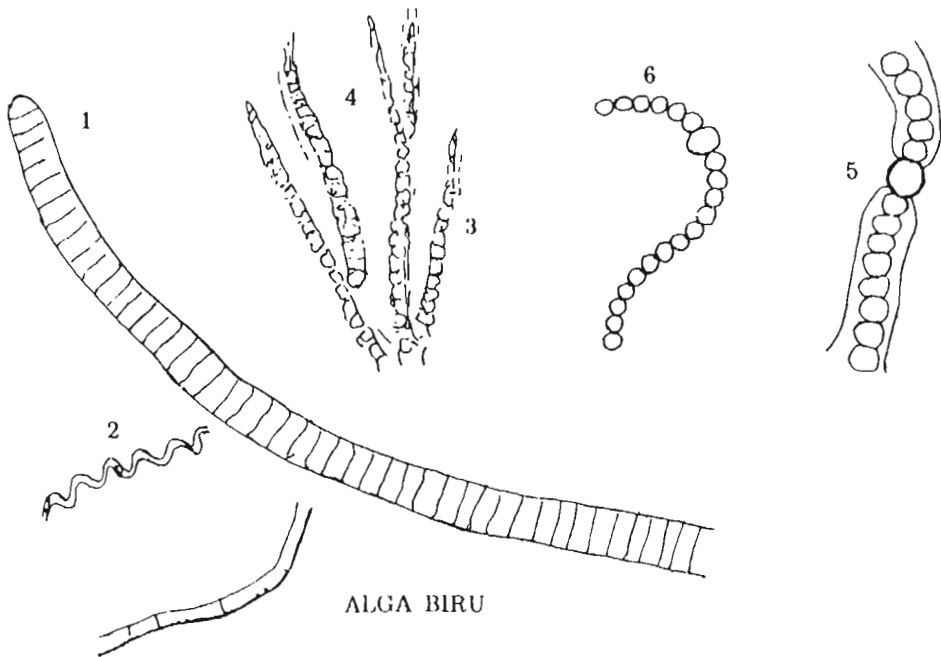
Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan kegaraman, pH dan suhu. Pengamatan terhadap kerapatan benang-benang alga di permukaan goba dilakukan berdasarkan penglihatan (secara visual) terhadap luasnya "blooming". Kerapatan salah satu jenis alga didasarkan atas luas permukaan air yang ditutupi suatu jenis alga dibagi dengan luas permukaan goba. Kegiatan ini dilakukan pada siang hari.

Penghitungan kerapatan ini dianggap mewakili karena pada siang hari seluruh masa alga benang tersebut naik ke permukaan. Pada penelitian ini tidak dilakukan penghitungan kerapatan berdasarkan berat massa per satuan isi, karena akan dicari keterkaitannya dengan kebiasaan hidup larva *An. sudaicus* yang berada di permukaan air. Apabila lebih dari 80% permukaan goba ditumbuhi alga, dikatakan kerapatan tinggi; apabila sekitar 50% permukaan goba ditumbuhi alga, dikatakan kerapatan sedang; apabila kurang dari 30% permukaan goba ditumbuhi alga, dikatakan kerapatan rendah. Untuk mengetahui hubungannya dengan pema-kaian larvisida solar-triton dan kerapatan larva dilakukan pula pencidukan (dipping) dalam 4 buah goba tersebut. Pada goba lainnya dengan tumbuh-tumbuhan tinggi di sekitarnya tidak diadakan pencidukan (dipping). Kerapatan larva dihitung berdasarkan jumlah seluruh larva dibagi dengan jumlah seluruh cidukan untuk masing-masing goba.

### HASIL

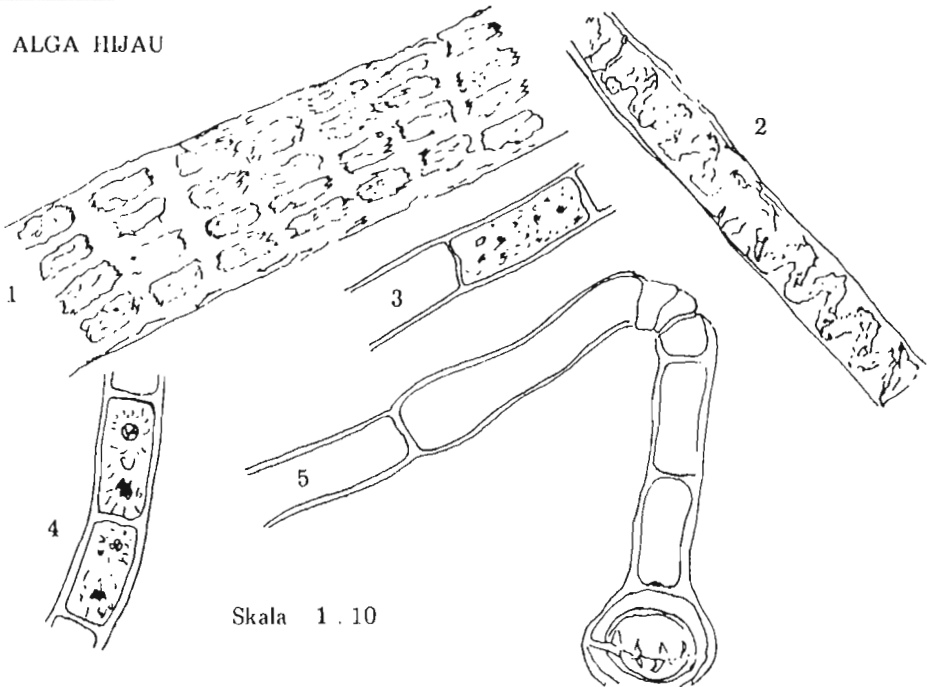
Jumlah marga Alga Benang yang ditemukan dalam 4 buah goba itu adalah: marga dari Alga Biru (CYANOPHYTA, Cyanophyceae) ialah *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Phormidium*, *Rivularia*, *Nostoc*, *Anabaena*; marga dari Alga Hijau (CHLOROPHYTA, Chlorophyceae) ialah *Enteromorpha*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*, *Oedogonium*. (Gambar 2).

Walaupun hampir semua marga tersebut ada di masing-masing goba, namun perbandingan kerapatan *Enteromorpha*, salah satu "attractant" *An. sudaicus* dengan alga benang lainnya berbeda. Kerapatan *Enteromorpha* di goba



ALGA BIRU

ALGA HIJAU



Skala 1 : 10

Gambar 2. Gambaran mikroskopis jenis-jenis alga yang berbentuk benang.

Alga Biru : 1. *Oscillatoria*, 2. *Spirulina*, 3. *Phormidium*,  
4. *Rivularia*, 5. *Nostoc*, 6. *Anabaena*.

Alga Hijau : 1. *Enteromorpha*, 2. *Spirogyra*, 3. *Mougeotia*,  
4. *Zygnema*, 5. *Oedogonium*.

Tabel 1. Kerapatan rata-rata larva *Anopheles*, *Culicine* dan Alga Benang dalam 4 buah goba di pantai utara Bali.

	Goba I	Goba II	Goba III	Goba IV
<i>Anopheles</i> (instar III & IV)	20,9	14,7	6,3	0 *)
<i>Culicine</i> (instar III & IV)	1,4	3,7	1,5	0 *)
Pupa	2,4	3,9	0,8	0 *)
<i>Enteromorpha</i> / Alga-Benang lain	rendah	rendah	sedang	tinggi

Keterangan \*) : Pada waktu koleksi goba dalam keadaan terbuka, airnya mengalir ke laut.

Tabel 2. Jumlah pupa yang dikoleksi, jenis nyamuk yang menetas (%), kerapatan *Enteromorpha*/Alga-Benang lainnya dalam 4 buah goba di pantai utara Bali.

Goba	Jumlah pupa	Kematian	<i>Anopheles</i>				<i>Culicine</i>	Kerapatan <i>Enteromorpha</i> /Alga-Benang lainnya
			An. sun-daicus	An. sub-pictus	Lain-lain	Total		
I	202	8(4%)	164(87%)	24(13%)	0(0%)	188(93%)	6(3%)	rendah
II	136	5(4%)	52(46%)	61(54%)	0(0%)	113(83%)	18(13%)	rendah
III	46	2(4%)	25(67%)	5(15%)	7(18%)	37(80%)	7(16%)	sedang
IV	3	0(0%)	1(33%)	2(67%)	0(0%)	3(100%)	0(0%)	tinggi

I dan goba II sedikit sekali, sedangkan alga benang lainnya hampir memenuhi seluruh permukaan goba. Sebaliknya kerapatan *Enteromorpha* pada goba III secara proporsional lebih banyak, dibandingkan dengan goba I dan goba II. Kerapatan *Enteromorpha* paling banyak terdapat di goba IV dibandingkan dengan goba lainnya. Hubungannya dengan kerapatan jentik ialah: kerapatan jentik nyamuk khususnya *An. sundaicus*

tertinggi terdapat pada goba I; goba II kerapatan jentiknya lebih rendah dari goba I; goba III kerapatan jentiknya lebih rendah dari goba II dan goba IV mempunyai kerapatan jentik yang paling rendah (Tabel 1 dan Tabel 2). Pada goba lain dengan tumbuh-tumbuhan tinggi di sekitarnya tidak terdapat alga benang dan jentik nyamuk *An. sundaicus* (Gambar 3).



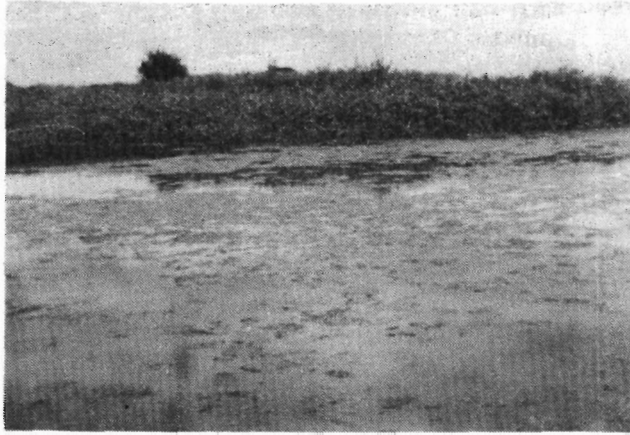
Gambar 3 . Tumbuh-tumbuhan tinggi yang tumbuh di sekitar goba.

## PEMBAHASAN

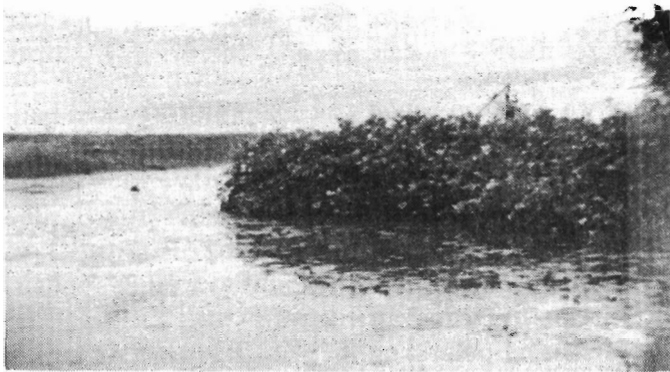
Telah diketahui bahwa *Enteromorpha* merupakan tempat atau sarang nyamuk *An. sundaicus*<sup>3</sup>. Namun hubungan antara kerapatan *Enteromorpha* dengan kerapatan jentik *An. sundaicus* dalam penelitian ini tidak selalu sebanding. Maksudnya *Enteromorpha* akan tetap merupakan pemikat *An. sundaicus* sebagai pelindung dari makanan dalam tempat perindukannya, tetapi peningkatan dan penurunan kerapatan *Enteromorpha* tidak akan selalu diikuti berturut-turut dengan peningkatan dan penurunan kerapatan jentik *An. sundaicus*. Dengan dasar ini *Enteromorpha* hanya dapat digunakan sebagai indikator adanya jentik *An. sundaicus*, tetapi belum tentu dapat digunakan sebagai indikator kerapatan jentik *An. sundaicus*. Untuk mengetahui kerapatan *An. sundaicus* masih harus dilakukan cara-cara konvensional antara lain pencidukan (dipping). Pernyataan ini dikuatkan oleh hasil pengamatan sebagai berikut. Goba I dan II yang mempunyai

kerapatan *Enteromorpha* lebih rendah dibanding dengan alga benang lainnya, mempunyai kerapatan jentik nyamuk yang lebih tinggi. Sebaliknya pada Goba II dan IV, yang kerapatan *Enteromorpha*nya lebih tinggi dibanding dengan alga benang lainnya, kerapatan jentik nyamuknya lebih rendah (Tabel 1 dan Tabel 2).

Keadaan di tempat tersebut sekarang sudah berubah dibandingkan dengan keadaan menjelang diadakannya pemberantasan malaria. Pada waktu dimulainya pemberantasan malaria yang berjalan sampai saat ini, *Enteromorpha* harus dibersihkan terus menerus agar larvisida solar-triton dapat menyebar ke seluruh permukaan air. Hal ini dilakukan di tempat-tempat yang banyak sarang nyamuknya. Tetapi alga lainnya yang berbentuk benang sulit dibersihkan karena mudah putus dan bentuknya kecil-kecil. Dengan hilangnya *Enteromorpha* maka keadaan habitat nyamuk berubah yaitu menempati alga biru dan alga hijau lainnya yang berbentuk benang. Bila hal



**Gambar 4. Perairan goba dengan alga biru dan alga hijau yang hampir menutupi seluruh permukaannya.**



**Gambar 5. Alga biru (tai-air) pada permukaan air dan *Ipomoea pescaprae* di atas lumpur.**

ini dihubungkan dengan masalah pemberantasan malaria di daerah Bali, maka dapat diduga bahwa salah satu penyebab kegagalan pengendalian nyamuk vektor malaria ialah gagalnya pemakaian larvisida solar + triton di air payau yang penyebarannya terhalang oleh beberapa marga Alga Benang. Jentik-jentik nyamuk yang terkurung di antara kelompok benang alga tidak akan tercapai oleh penyebaran solar+triton sehingga akan tetap hidup dan menjadi nyamuk (Gambar 4).

Nyamuk malaria yang baru menetas ini biasanya beristirahat (resting) di tempat yang teduh di semak-semak yang rimbun dengan kelembaban relatif tinggi, mungkin pada tanaman *Ipomoea pescaprae* (Gambar 5), menunggu saat yang teduh di senja hari untuk melakukan perkawinan massal (swarming). Kemudian mengisap darah manusia dan melanjutkan perannya sebagai vektor malaria di daerah tersebut.



Penggunaan larvisida yang spesifik antara lain Insect Development Inhibitor dan *B. thuringiensis* hanya mampu memberikan daya pengendalian yang pendek<sup>6</sup>, bersifat sementara dan harganya cukup mahal sehingga kurang efisien. Penggunaan algasida untuk memberantas alga tidak selamanya dapat digunakan di semua tempat. Karena itu diperlukan upaya pengendalian hayati untuk jangka panjang, yang dapat menyelamatkan sumberdaya perairan dan berorientasi pada pelestarian lingkungan. Di antaranya adalah sistem hutan + tambak terpadu. Salah satu cara misalnya dengan memilih tumbuh-tumbuhan hutan yang cocok untuk daerah pantai dan memelihara jenis-jenis ikan yang cocok hidup dalam parit-parit di bawah hutan lindung dan tidak menggantungkan makanan utamanya pada Alga Benang.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari keempat buah goba di pantai utara pulau Bali ditemukan marga Alga Benang: *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Phormidium*, *Rivularia*, *Nostoc* dan *Anabaena* dari subphyllum ALGA-BIRU (CYANOPHYTA, Cyanophyceae) serta *Enteromorpha*, *Spirogyra*, *Zygnema*, dan *Oedogonium* dari sunphyllum ALGA-HIJAU (CHLOROPHYTA, Chlorophyceae).
2. *Enteromorpha* ternyata bukan satu-satunya alga sebagai pemikat (attractant) *An. sundaius* untuk tempat bersarangnya. Jenis alga lain berbentuk benang dapat pula sebagai pemikat, bila keadaan air memungkinkan.

3. Pada pengamatan ini diduga antara kerapatan Alga-Benang, khususnya *Enteromorpha* dengan kerapatan jentik nyamuk khususnya *An. sundaius* tidak ada hubungan yang sebanding.
4. Dalam goba dengan tumbuh-tumbuhan tinggi di sekitarnya tidak ditemukan *Enteromorpha* dan larva *An. sundaius*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. A. ten Houten, Dr. Y.H. Bang dari WHO/VBCRU yang telah memberikan ijin penelitian ini di samping tugas pokok Trial Larvisida yang dibebankan kepada penulis. Kepada Bapak M. Sachlan yang memberikan konfirmasi identifikasi di laboratorium Lembaga Perikanan Darat Bogor, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Terima kasih yang khusus penulis ucapkan kepada Dr. M. Sudomo yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, kritik dan informasi yang penting dalam mengerjakan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sachlan, M. (1974). Planktonology. Correspondence Course, Ditjen Perikanan. Jakarta.
2. Russell, P.F., L.S. West, R.D. Manwell, G. Macdonald. (1963), Practical Malariology. Second ed. Oxford Univ University Press. London. New York, Toronto. p.269
3. Horsfall, W.R. (1955). Mosquitoes Their Bionomic and Relation to

- Diseases. The Ronald Press. New York. p.293.
4. Anonymous. (1979). Laporan Situasi Malaria di Propinsi Bali dalam PELITA II.
  5. Sladeckova, A. and V. Sladecek. (1986). Algicides — Friends or Foes, *in: Algae, Man and the Environment. Proceedings of an International Symposium Held at Syracuse University, June, 1967.* D.F. Jackson Ed., Syracuse University Press. U.S.A. p.53.

\* \* \*